

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-27292
(P2000-27292A)

(43) 公開日 平成12年1月25日 (2000.1.25)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
E 0 4 B 1/24		E 0 4 B 1/24	F
1/36		1/36	Z
E 0 4 H 9/02	3 1 1	E 0 4 H 9/02	3 1 1

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-195165

(22) 出願日 平成10年7月10日 (1998.7.10)

(71) 出願人 000006655

新日本製鐵株式会社
東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72) 発明者 渡辺 厚

東京都千代田区大手町2丁目6番3号 新
日本製鐵株式会社内

(72) 発明者 竹内 徹

東京都千代田区大手町2丁目6番3号 新
日本製鐵株式会社内

(74) 代理人 100107250

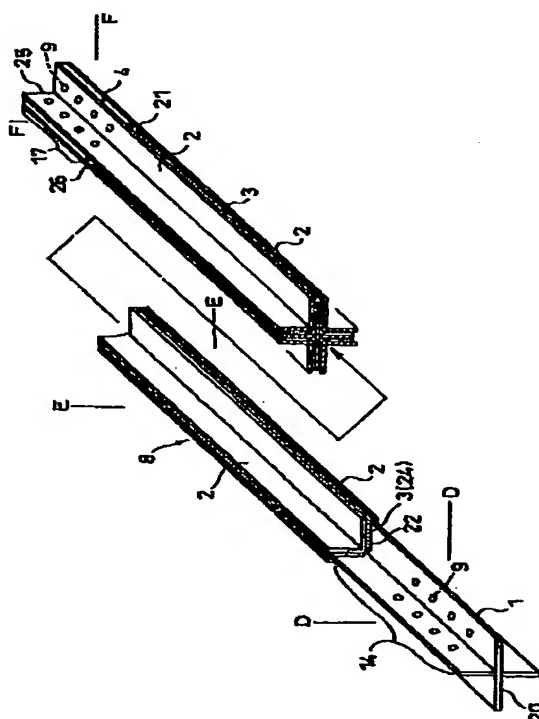
弁理士 林 信之

(54) 【発明の名称】 制振部材

(57) 【要約】

【課題】 コストが安く、大、中、小の地震や強風に対する振動低減効果がある制振部材を提供する。

【解決手段】 十字断面鋼材1の表面に粘弾性材料3を設置し、粘弾性材料3の入り隅部に4枚のL字形鋼材2を組み込み、前記十字断面鋼材1とL字形鋼材2とは、粘弾性材料3のみを介して接触しており、十字断面鋼材1の一端と、これと反対側に位置するL字形鋼材2の一端を、それぞれ筋交い材配置として構造物の梁または柱に斜めに接合することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 十字断面鋼材1の表面に粘弾性材料3を設置し、粘弾性材料3の入り隅部に4枚のL字形鋼材2を組み込み、前記十字断面鋼材1とL字形鋼材2とは、粘弾性材料3のみを介して接触しており、十字断面鋼材1の一端と、これと反対側に位置するL字形鋼材2の一端を、それぞれ筋交い材配置として構造物の梁または柱に斜めに接合することを特徴とする制振部材。

【請求項2】 十字断面鋼材1の表面に粘弾性材料3を設置し、粘弾性材料3の入り隅部に4枚のL字形鋼材2を組み込み、前記L字形鋼材2の表面に、粘弾性材料3とその入り隅部に設置する4枚のL字形鋼材2aとからなる組を一層又は複数層設置し、前記複数のL字形鋼材2は十字断面鋼材1に結合されるL字形鋼材2aと、十字断面鋼材1に結合されず、前記L字形鋼材2と結合されるL字形鋼材とに分けられ、前記十字断面鋼材1およびこれに結合されるL字形鋼材2と、十字断面鋼材1に結合されないL字形鋼材2とは粘弾性材料3のみを介して接触している制振部材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、主として構造物の耐震、耐風部材（以下耐震部材という）として利用される筋交い材、間柱等における制振部材に関するものである。

【0002】

【従来の技術】構造物の耐震・耐風技術に関し、粘弾性体を構造物に組み込み、地震や風などの外力を受けたときに、粘弾性体に変形することで、振動エネルギーを吸収し、振動を低減する、いわゆる制振装置については、従来多くの提案がなされている。この制振装置に要求される形状・性能には、以下(A)、(B)、(C)の項目がある。

(A) 構造物の計画上、設計の自由度を高めるために、制振装置の設置箇所数をできる限り減らす必要があり、このため、1体あたりの粘弾性体の面積を多くし、減衰性能を高めること。

(B) 空間利用を大きくするため、平面設計上、他の邪魔にならないよう、幅をできる限り薄くすること。

(C) 圧縮力が働いた時に、座屈などの面外方向の変形を防止し、引張力が働いたときと同じ性質をもつこと。

【0003】前述の要求下での、従来技術を図10によって説明する。この例では、同図(A)、(B)に示すように制振部材18が、内鋼板15と外鋼板16の間に粘弾性材料13が充填され、かつ内鋼板15と外鋼板16とに接着されている。この制振部材18は図10

(C)に示すように、柱5と梁6に斜めに配設され、内鋼板15の一端と外鋼板16の一端がそれぞれ柱5、梁6に斜めに接合されている。

【0004】前記の制振部材18が地震や台風時に構造

物が水平力を受けて変形した時、内鋼板15と外鋼板16との間に収縮代10を介して相対的なずれが生じ、粘弾性材料13がこれに追従してせん断変形を生じること、この粘弾性材料13が地震・風のエネルギーを吸収し、その結果、揺れを低減する効果を発揮する。この従来の制振部材18は、形状的には前記の(B)を満足し、内鋼板15の幅や枚数を増やすことで、前記(A)を満足することが可能である。

【0005】

- 10 【発明が解決しようとする課題】しかし、図11に示すように、従来の制振部材18に矢印方向の圧縮力が生じたとき、内鋼板15の弱軸方向の曲げ剛性が不足するために、粘弾性材料13の幅の中で、当該内鋼板15に座屈を生じ、蛇行する（図11(B)に示す）。このため図12の復元力特性に示すように、引張力が作用した場合に比べ、圧縮力が作用した場合の抵抗が大きくなってしまふ。このような性能は、構造設計・構造解析時の取扱いが難しくなり、また、予想以上の圧縮軸力が発生することで、制振部材18全体が座屈してしまう可能性もある。なお、他の従来例にあっても、形状の違いはあるが、内鋼板15の曲げ剛性が不足するため、前記のような問題を内包している。

20 【0006】本発明は、従来の制御装置では達成不可能であった、前記(A)、(B)、(C)の課題を同時に満足し、しかも、経済的にも実用化可能な制振部材を提供することを目的とする。

【0007】

30 【課題を解決するための手段】本発明は、前記の課題を解決するため、下記①、②、③を改良点のポイントとしている。

① 制振部材の主要素の1つである中心鋼材を十字型とし、あらゆる方向に対する曲げ剛性を高め、座屈を防止すると同時に、粘弾性材料を設置する表面積を大きく確保した。

② 十字型の中心鋼材の4箇所の隅角部（入り隅部）にL字形鋼材を配置し、あらゆる方向に対する部材全体の曲げ剛性を高め、座屈耐力を高めると同時に、個々にL字形鋼材についても座屈耐力を高めている。

③ さらに、粘弾性材料の総量が必要な場合、L字形鋼板の4箇所の隅角部（入り隅部）にさらにL字形鋼材を配置し、必要に応じてこれを繰り返すことで、1体当りの粘弾性材料の面積を多くし、減衰性能を高めると同時に、部材の幅を薄くできるようにする。

前記①、②、③の点をふまえて、本発明の制振部材は次のように構成した。第1の発明に係る制振部材は、十字断面鋼材1の表面に粘弾性材料3を設置し、粘弾性材料3の入り隅部に4枚のL字形鋼材2を組み込み、前記十字断面鋼材1とL字形鋼材2とは、粘弾性材料3のみを介して接触しており、十字断面鋼材1の一端と、これと反対側に位置するL字形鋼材2の一端を、それぞれ筋交

い材配置として構造物の梁または柱に斜めに接合することを特徴とする。第2の発明に係る制振部材は、十字断面鋼材1の表面に粘弾性材料3を設置し、粘弾性材料3の入り隅部に4枚のL字形鋼材2を組み込み、前記L字形鋼材2の表面に、粘弾性材料3aとその入り隅部に設置する4枚のL字形鋼材2aとからなる組を一層又は複数層設置し、前記複数のL字形鋼材は十字断面鋼材1に結合されるL字形鋼材2aと、十字断面鋼材1に結合されず、前記L字形鋼材2と結合されるL字形鋼材とに分けられ、前記十字断面鋼材1およびこれに結合されるL字形鋼材2aと、十字断面鋼材1に結合されないL字形鋼材2およびこれに結合されるL字形鋼材とは、粘弾性材料3のみを介して接触している構成を特徴とする。

【0008】本発明の制振部材によると、1部材あたりの粘弾性体の面積が多くなっていて、減衰性能が高められており、かつ幅は可及的に薄く構成でき、しかも、圧縮力が働いた時に、座屈などの面外方向の変形が生じず、図12に示すように、引張力が働いたときと同じ性質を持つ。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図を参照して説明する。図1、図2は本発明の第1実施形態に係る制振部材を示し、その一端20から他端21までが所要長の十字断面鋼材1が設けられ、この十字断面鋼材1の取付け孔9が設けられている他部材との取付け部14を除いて、その他端21から設置端部22までの間の表面に粘弾性材料3が設置されており、粘弾性材料3の入り隅部に4枚のL字形鋼材2が組まれている。L字形鋼材2の一端23は、粘弾性材料3の一端24と同じ位置に設けられ、L字形鋼材2の他端25は粘弾性材料3の他端26（これは、十字断面鋼材1の他端21でもある）よりも所定長突出しており、この突出部が、例えば、複数の取付け孔14を設けることによってL字形鋼材2の他部材との取付け部17とされている。この取付け部17における各L字形鋼材2の間には、粘弾性材料3と同じ厚みのスペーサ4が介設されている。また、前記粘弾性材料3は、高減衰ゴム、ゴムアスファルト、アクリルゴム、シリコンゴム、ポリマーなどで構成され鋼材に接着されている。

【0010】前記制振部材8において、十字断面鋼材1の一端の取付け部14とL字形鋼材2の他端の取付け部17は、それぞれ柱や梁に取付けられる。そして、地震時に、構造物が水平変形を生じると、前記制振部材8に引張り／圧縮が生じ、粘弾性材料3にせん断変形が生じる。この結果、粘弾性材料3によって、図9(b)に示すような復元力特性を示し、エネルギー吸収が行なわれる。また、十字断面鋼材1に圧縮力が生じても、十字形およびL字形の鋼材の断面特性によりあらゆる方向に対する曲げ剛性を高め座屈耐力を高めると同時に個々のL字形鋼材についても座屈耐力を高めている。特に図に示

す各部材の断面で2次モーメントが大きいので前記の座屈モードが生じにくい。

【0011】図3、図4は本発明の第2実施形態を示す。第2実施形態の制振部材8aにおいて、第1実施形態と同様に、十字断面鋼材1は、その一端20から他端21までが所要長に設けられ、この十字断面鋼材1の取付け孔9が設けられている取付け部14を除いて、その他端21から設置端部22までの間の表面に粘弾性材料3が設置されており、その入り隅部に4枚のL字形鋼材2が組まれている。L字形鋼材2の一端23は粘弾性材料3の一端24と同じ位置に設けられ、L字形鋼材2の他端25は、粘弾性材料3の他端26（これは十字断面鋼材1bの他端でもある）よりも所定長突出しており、この突出部が、例えば複数の取付け孔9を設けることによってL字形鋼材2の他部材との取付け部17とされている。この取付け部17における各L字形鋼材2の間には、粘弾性材料3と同じ厚みのスペーサ4が介設されている。以上の構成は第1実施形態と同じである。

【0012】第2実施形態では、1つの制振部材における粘弾性体の面積を多くするために、粘弾性材料3とL字形鋼材2の層を第1実施形態よりも多層にして制振部材を構成している。つまり、前記4枚のL字形鋼材2の外側に粘弾性材料3aと4枚のL字形鋼材2aが重ねて設けられる。このL字形鋼材2aは、図3の左端部においては、図3(b)に示すように、十字断面鋼材1の外側に接合鋼材19とスペーサ4を介してボルト12で結合される。十字断面鋼材1と反対側のL字形鋼材2の右端はスペーサ4を介して十字断面取付け鋼材11に固定用ボルト12により固定されている。

【0013】図3(a)の左端から右端方向に伸長するL字形鋼材2aの先端は、他方側のL字形鋼材2の基端部28と近接する位置で停止している。また、図3(a)の右端から左方向に伸長する他方側のL字形鋼材2の先端29は、スペーサ4と近接する位置で停止している。

【0014】この第2実施形態において、第1実施形態と同様地震時に、構造物が水平変形を生じると、この制振部材8に引張りや圧縮が生じ、各粘弾性材料3、3aにせん断変形が生じ、この結果、粘弾性材料3によってエネルギー吸収が行われる。また、十字断面鋼材1とL字形鋼材2に圧縮力が生じても、その断面特性及び、L字形鋼材2による座屈拘束効果により座屈は生じない。また、第2実施形態では、粘弾性材料3の層が第1実施形態よりも多層に設けてあるので、その分、第1実施形態よりも減衰性能が増大し、より大きな地震に対してもより有効に制振機能を発揮する。

【0015】図5には、第2実施形態に係る制振部材8aの概念図が示されている。同図から分かるように、制振部材8の両端部に、地震による引張力が生じた場合、十字断面鋼材1および、これに結合の一方のL字形鋼材

2aと、他方のL字形鋼材2とは互いに離間する方向に移動し、それに伴い粘弾性材料3、3aがせん断変形を生じる。図示の各粘弾性材料3、3aのせん断変形量の合計（減衰効果）は、従来のせん断変形の2〜4位であり、本発明の機構が各粘弾性材料3、3aを効率的に変形させることがわかる。ここで、各粘弾性材料3、3aの歪は、十字断面鋼材1と各L字形鋼材2、2aの全領域にわたって等しくなる（図5（c）、（d）参照）。

【0016】図5（a）、（b）で述べた減衰効果は、圧縮力に対しても同様である。つまり、十字断面鋼材1とL字形鋼材2、2aに圧縮力が生じて、その断面特性及びL字形鋼材による座屈拘束効果により座屈は生じない。

【0017】図6（a）、（b）は、本発明の第3実施形態に係る制振部材8bを示す。この第3実施形態では、十字断面鋼材1とL字形鋼材2、2aとが複数層の粘弾性材料3、3aを介して接触している点は図3に示した第2実施形態と同じである。この第3実施形態では、十字断面鋼材1の左端部33とL字形鋼材2の右端部34に、それぞれ制振部材8bの長手方向に沿う第1補強リブ35と、長手方向と直角方向の第2補強リブ36および取付け用ピン穴37が設けられている。

【0018】この第3実施形態においては、第1、第2実施形態と同様、地震時に構造物に水平変形を生じると制振部材に引張り／圧縮が生じ、複数層の各粘弾性材料3、3aにせん断変形が生じ、エネルギー吸収が行われる。また、十字断面鋼材1とL字形鋼材2、2aに圧縮力が生じて、その断面特性及びL字形鋼材2、2aによる座屈拘束効果により座屈は生じない。特に図に示す各部材の断面で2次モーメントが大きいので前記の座屈モードが生じにくい。

【0019】図7には、第4実施形態として制振部材8cの概念図が示されている。この第4実施形態は、図5に示す制振部材8aにおける粘弾性材料3aとL字形鋼材2aのさらに外側に粘弾性材料3bとL字形鋼材2bが設けられ、一方のL字形鋼材2、2bは十字断面鋼材1に結合され、他方のL字形鋼材2aは、十字断面鋼材1と反対側のL字形鋼材2に結合されている。

【0020】図7の第4実施形態に係る制振部材8cでは、図5の実施形態の制振部材8aよりも粘弾性材料3、3a、3bの全体の面積が多くて、減衰性能を一層高めることができ、より大きな地震やより大きな構造物に対する制振部材として適している。なお本発明において、L字形鋼材2a、2b、…を介して設置する粘弾性材料の層は図示のように、2層または3層に限らず6層〜8層に構成してもよい。

【0021】図8には、各実施形態に係る各制振部材8の構造物7における柱6と梁5への配置例を示し、通常のブレースと同じように、図8（a）ではV字状配置、同図（b）では山形配置、同図（c）では右上り傾斜配

置、同図（d）は左上り傾斜の配置の例を示す。また、各制振部材8、8aの柱6や梁5に対する固定構造も通常のブレースと同様で、十字断面鋼材1をボルト、溶接などを用いて固定する。なお、本発明は図示例の構造に限定されず、各実施形態の構成を相互に組み変えることによりさらに他の構成の制振部材を構成できる。

【0022】

【発明の効果】本発明の制振部材によると、地震時に構造物が水平変形を生じるとき、当該制振部材に引張り／圧縮が生じ、それによりせん断変形が生じる粘弾性材料の復元力特性によってエネルギー吸収が行われるもので、特に、十字断面鋼材とL字形鋼材に圧縮力が生じて、これら十字形およびL字形の鋼材の断面特性により、あらゆる方向に対する曲げ剛性と座屈耐力を高めると同時に、個々のL字形鋼材による座屈拘束効果により十字断面鋼材の座屈耐力は一層高められる。さらにL字形鋼材の4箇所への入り隅部における粘弾性材料の断面積を多くできるので、減衰性能をアップでき、制振部材を薄くできるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施形態に係る制振部材の中間部破断斜視図である。

【図2】（a）、（b）、（c）は図1におけるD-D、E-E、F-F断面図である。

【図3】（a）は第2実施形態に係る制振部材の平面図、（b）は同図（a）のA-A断面図、（c）は同図（a）のB-B断面図、（d）は同図（a）のC-C断面図である。

【図4】（a）、（b）、（c）、（d）、（e）は図3の制振部材における部品図である。

【図5】（a）、（b）は本発明の第2実施形態に係る制振部材の概念図、（c）、（d）は粘弾性材料の歪み分布図である。

【図6】（a）は第3実施形態に係る制振部材の中間部破断の側面図、（b）は図（a）のG-G断面図である。

【図7】本発明の第4実施形態に係る制振部材の概念図である。

【図8】（a）、（b）、（c）、（d）は本発明に係る制振部材の配置例説明図である。

【図9】（a）、（b）はそれぞれ弾塑性ダンパーと粘弾性ダンパーの地震エネルギー量を面積で示す図である。

【図10】（A）は従来の制振装置の側面図、（B）は同図（A）の長手方向と直角の拡大断面図、（C）は使用時の正面図である。

【図11】（A）、（B）は、従来の粘弾性体を使った制振装置が圧縮力を受ける前と受けた後の挙動を示す断面説明図である。

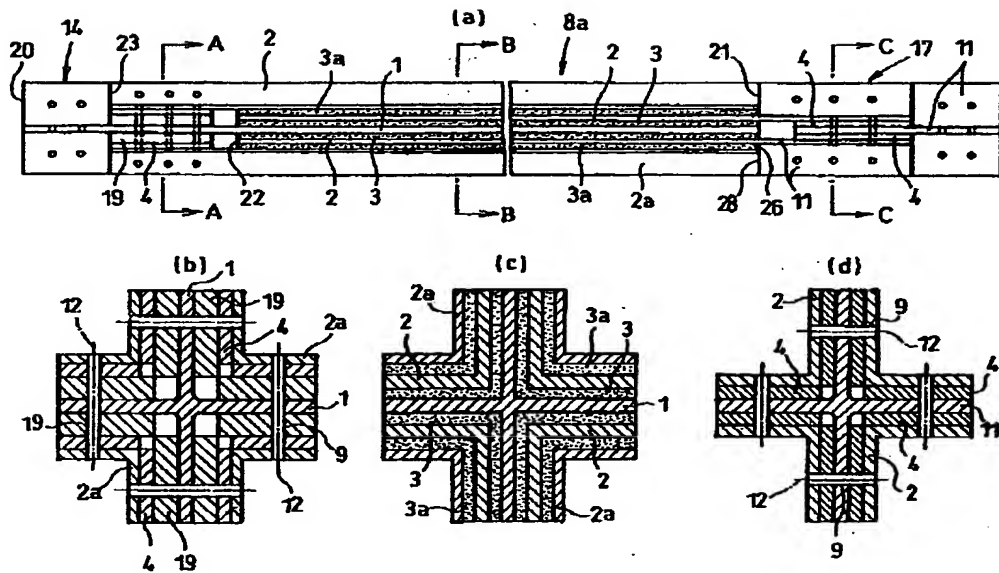
【図12】従来の粘弾性体を使った制振装置の軸方向の

【符号の説明】

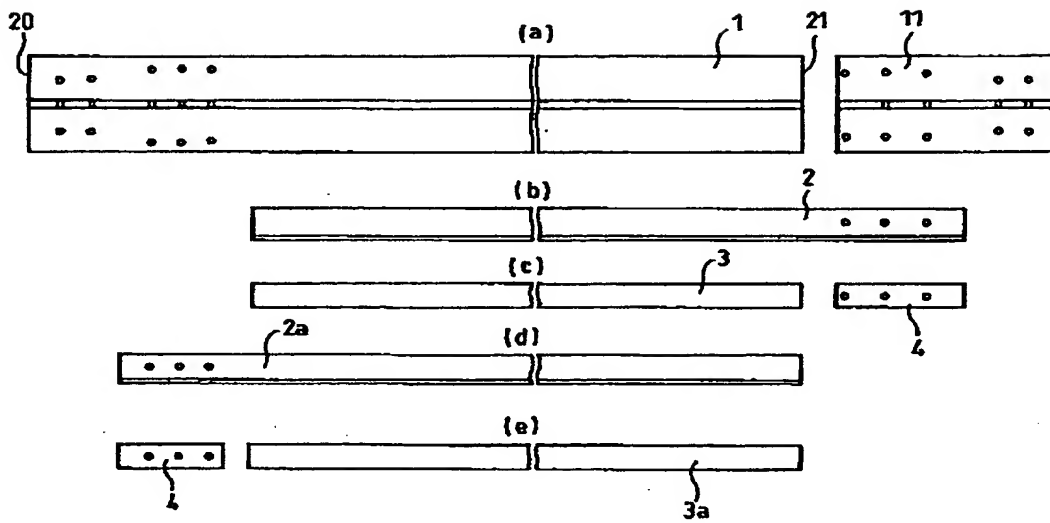
- 1 十字断面鋼材
- 2 L字形鋼材
- 3 粘弾性材料
- 4 スペーサ
- 5 梁
- 6 柱
- 7 構造物
- 8 制振部材
- 9 取付け孔
- 10 収縮代
- 11 十字断面取り付け鋼材
- 12 ボルト
- 13 粘弾性材料
- 14 取付け部
- 15 内鋼板
- 16 外鋼板

- 17 取付け部
18 制振部材
19 接合鋼材
20 一端
21 他端
22 設置端部
23 一端
24 一端
25 他端
10 26 他端
28 基端段部
29 先端
33 左端部
34 右端部
35 第1補強リブ
36 第2補強リブ
37 取付け用ピン穴

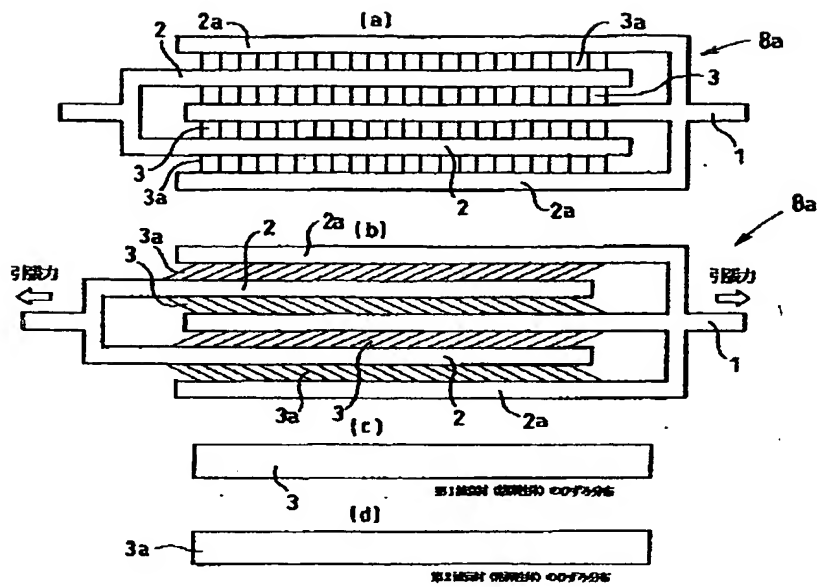
【図3】



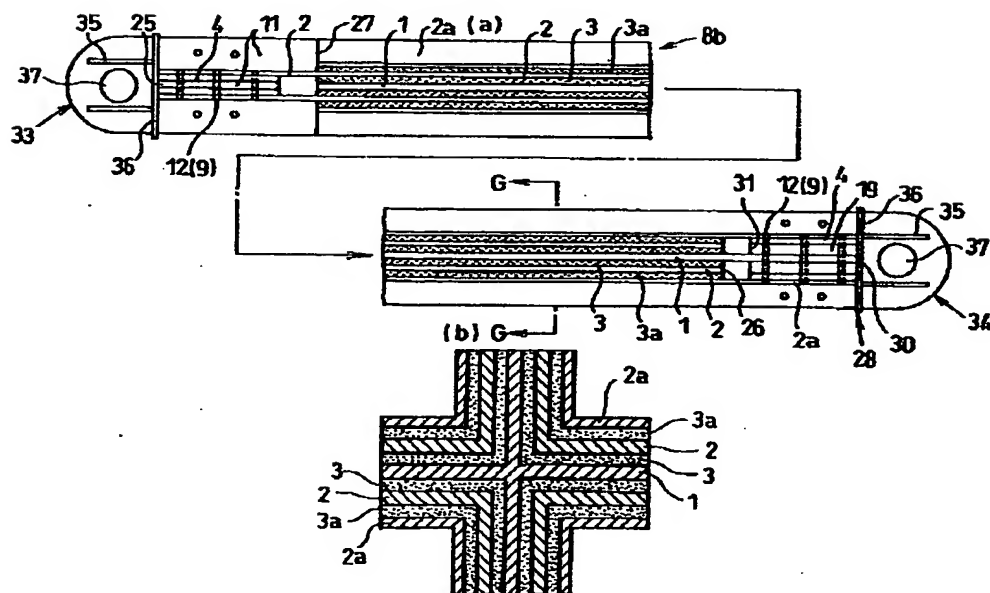
【図4】



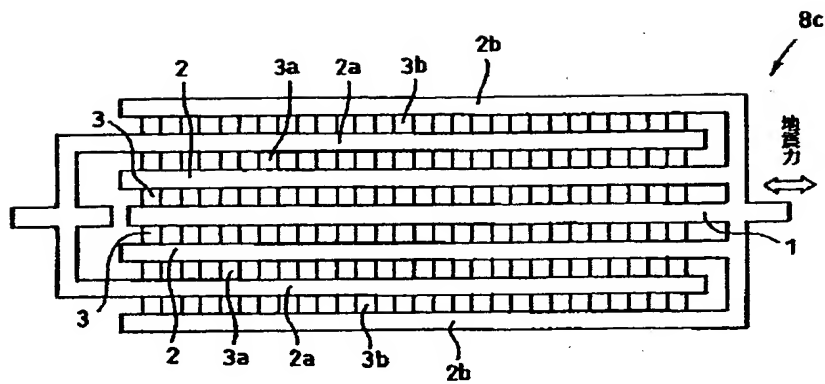
【図5】



【図6】

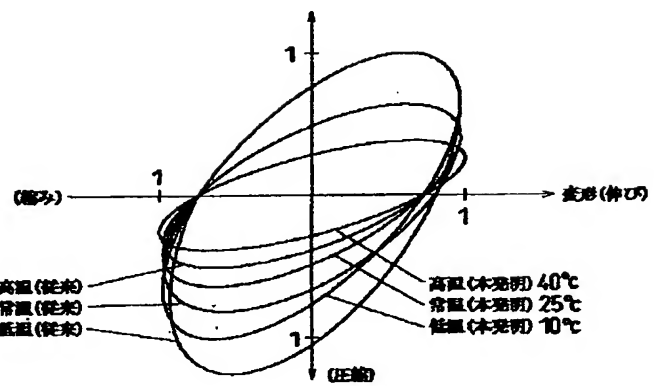
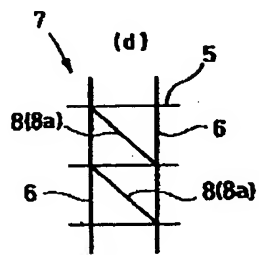
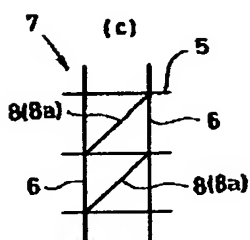
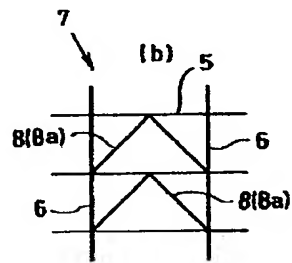
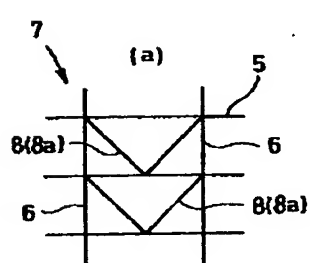


【図7】

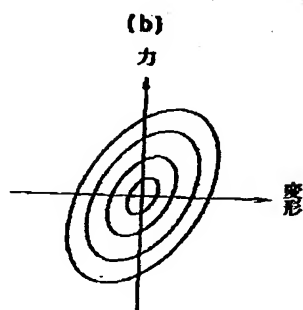
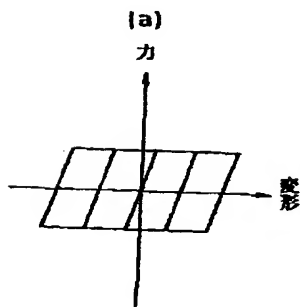


【図8】

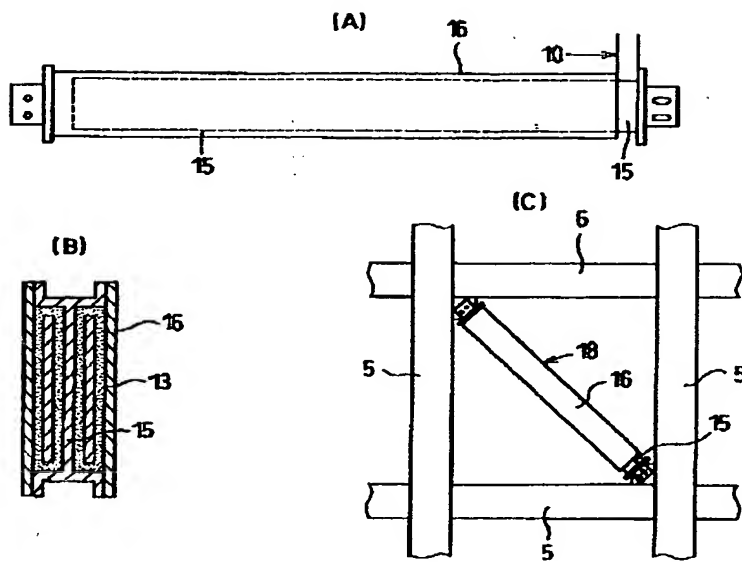
【図12】



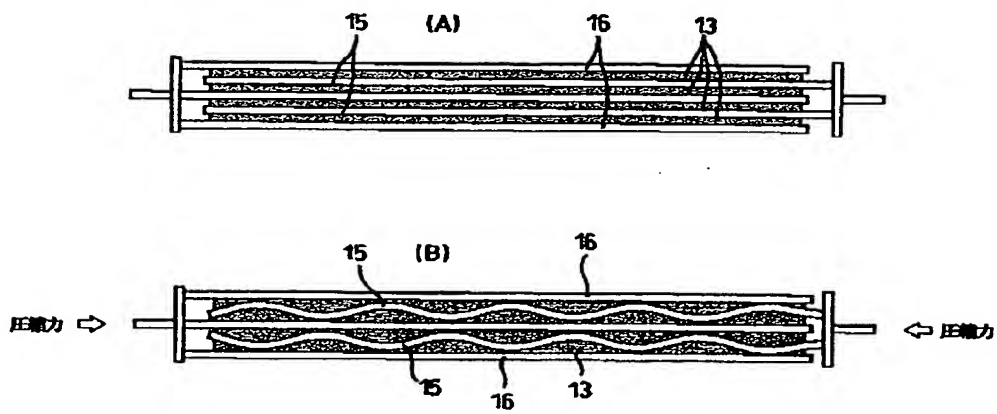
【図9】



【図10】



【図11】



Public WEST

☐ Generate Collection

L5: Entry 3 of 15

File: JPAB

Jan 25, 2000

PUB-NO: JP02000027292A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000027292 A
TITLE: VIBRATION CONTROL MEMBER

PUBN-DATE: January 25, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

WATANABE, ATSUSHI

TAKEUCHI, TORU

COUNTRY

N/A

N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

NIPPON STEEL CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP10195165

APPL-DATE: July 10, 1998

INT-CL (IPC): E04B 1/24; E04B 1/36; E04H 9/02

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a vibration control member lower in cost and effective for reducing vibration to large, intermediate and small earthquake and strong wind.

SOLUTION: A viscoelastic material 3 is installed on the surface of a cruciform cross sectional steel material 1 and four L-shaped steel materials 2 are incorporated in the reentrant angle part of the viscous and elastic material 3. The cruciform cross sectional steel material 1 and the L-shaped steel material 2 contact each other via only the viscoelastic material 3, with one end of the cruciform cross sectional steel material 1 and one end of the L-shaped steel material 2, located opposite thereto, slantly joined to the beam or column of a structure in mutually bracing material arrangement.

COPYRIGHT: (C)2000, JPO

